

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-134184

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

G06T 7/00  
G06F 17/14

(21)Application number : 08-288082

(71)Applicant : YAMATAKE HONEYWELL CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.1996

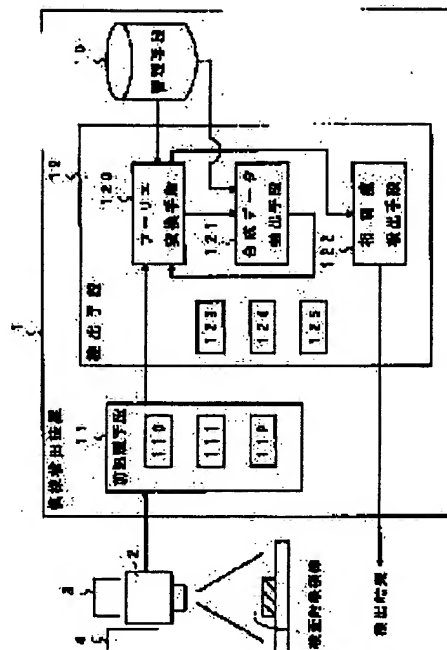
(72)Inventor : NAKAJIMA HIROSHI  
KOBAYASHI KOJI

## (54) PATTERN DETECTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the pattern detecting device which makes it possible to detect whether or not a pattern inputted from an image input device is part of a registered pattern with high precision while maintaining simple constitution.

**SOLUTION:** A pattern to be inspected is cut out of input image data and other areas are transformed into image data such as a white noise having no regularity. Then discrete Fourier transformed data of the transformed input image data and discrete Fourier transformed data of the registered pattern to be collated are calculated, the phase component of the composite data of the two transformed data is extracted, and a discrete Fourier transforming process is performed for it. It is checked whether or not some of the obtained discrete Fourier transformed data has a larger amplitude than a threshold value and when it is judged that the data having a larger value, it is decided that the pattern to be inspected is part of the registered pattern.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3299453

[Date of registration] 19.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-134184

(43)公開日 平成10年(1998)5月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/70

4 5 5 A

G 0 6 F 17/14

15/332

S

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 16 頁)

(21)出願番号

特願平8-288082

(22)出願日

平成8年(1996)10月30日

(71)出願人 000006666

山武ハネウエル株式会社

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

(72)発明者 中島 寛

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

(72)発明者 小林 孝次

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡田 光由

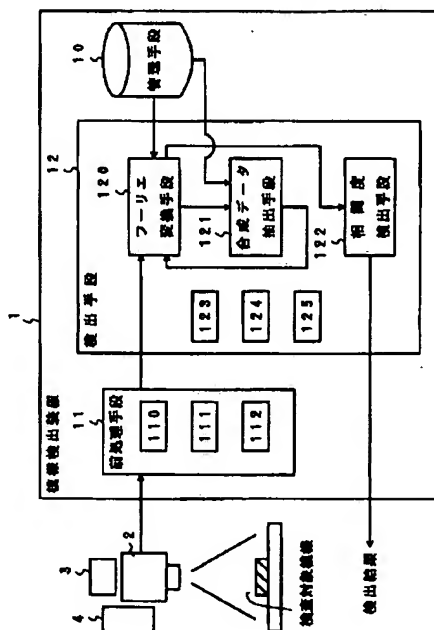
(54)【発明の名称】 模様検出装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、簡略な構成に従いつつ、画像入力機器より入力される模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを高精度に検出できるようにする模様検出装置の提供を目的とする。

【解決手段】入力画像データの中から、検査対象の模様を切り出して、それ以外の領域を規則性を持たない白色ノイズなどの画像データに変換する。そして、この変換された入力画像データの離散的フーリエ変換データと、照合対象となる登録模様の離散的フーリエ変換データとを算出し、この2つの変換データの合成データの位相成分を抽出して、それに対して離散的フーリエ変換処理を施す。このとき得られる離散的フーリエ変換データの振幅の中に、閾値よりも大きな値を示すものがあるのか否かを調べて、大きな値を示すものがあることを判断するときは、検査対象模様が登録模様の一部分であると判断する。

本発明の原理構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像入力機器を接続する構成を採って、該画像入力機器の入力する検査対象の模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを検出する模様検出装置において、

登録模様の画像データを管理する管理手段と、  
画像入力機器の入力する画像データの中から、検査対象の模様を切り出して、それ以外の領域を、規則性を持たない規定の画像データに変換する前処理手段と、  
上記前処理手段の作成する画像データの離散的フーリエ変換データと、上記管理手段の管理する登録模様画像データの離散的フーリエ変換データとを算出し、振幅抑制処理を使って、この2つの離散的フーリエ変換データの合成データの位相成分のみを求め、該合成データの振幅抑制されたものを求めて、その求めた抽出データの離散的フーリエ変換データあるいは離散的逆フーリエ変換データの示す相関度に基づいて、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを検出する検出手段とを備えることを、

特徴とする模様検出装置。

【請求項2】 画像入力機器を接続する構成を採って、該画像入力機器の入力する検査対象の模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを検出する模様検出装置において、

登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データ、あるいは、該離散的フーリエ変換データの位相成分のみ、あるいは、該離散的フーリエ変換データの振幅抑制されたものを管理する管理手段と、  
画像入力機器の入力する画像データの中から、検査対象の模様を切り出して、それ以外の領域を、規則性を持たない規定の画像データに変換する前処理手段と、  
上記前処理手段の作成する画像データの離散的フーリエ変換データを算出し、該離散的フーリエ変換データと上記管理手段の管理データとを処理対象として、振幅抑制処理を使って、該離散的フーリエ変換データと登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データとの合成データの位相成分のみを求め、該合成データの振幅抑制されたものを求めて、その求めた抽出データの離散的フーリエ変換データあるいは離散的逆フーリエ変換データの示す相関度に基づいて、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを検出する検出手段とを備えることを、

特徴とする模様検出装置。

【請求項3】 画像入力機器を接続する構成を採って、該画像入力機器の入力する検査対象の模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを検出する模様検出装置において、

登録模様の画像データを管理する管理手段と、  
画像入力機器の入力する画像データの中から、検査対象の模様を切り出して、それ以外の領域を、規則性を持た

ない規定の画像データに変換する前処理手段と、  
上記前処理手段の作成する画像データの離散的フーリエ変換データと、上記管理手段の管理する登録模様画像データの離散的フーリエ変換データとを算出し、この2つの離散的フーリエ変換データの合成データを抽出データとして求めて、該抽出データの離散的フーリエ変換データあるいは離散的逆フーリエ変換データの示す相関度に基づいて、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを検出する検出手段とを備えることを、  
特徴とする模様検出装置。

【請求項4】 画像入力機器を接続する構成を採って、該画像入力機器の入力する検査対象の模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを検出する模様検出装置において、

登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データを管理する管理手段と、

画像入力機器の入力する画像データの中から、検査対象の模様を切り出して、それ以外の領域を、規則性を持たない規定の画像データに変換する前処理手段と、

上記前処理手段の作成する画像データの離散的フーリエ変換データを算出し、該離散的フーリエ変換データと上記管理手段の管理する離散的フーリエ変換データとの合成データを抽出データとして求めて、該抽出データの離散的フーリエ変換データあるいは離散的逆フーリエ変換データの示す相関度に基づいて、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを検出する検出手段とを備えることを、

特徴とする模様検出装置。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4記載の模様検出装置において、

前処理手段は、画像データの回転アルゴリズムに従って、画像データを回転させる機能と、画像データの拡大アルゴリズムに従って、画像データを拡大させる機能と、画像データの縮小アルゴリズムに従って、画像データを縮小させる機能の内の一部又は全てを持つことを、  
特徴とする模様検出装置。

【請求項6】 請求項1、2、3又は4記載の模様検出装置において、

検出手段は、画像データの回転アルゴリズムに従って、抽出データの導出に用いられるデータを導出前に回転させる機能と、画像データの拡大アルゴリズムに従って、抽出データの導出に用いられるデータを導出前に拡大させる機能と、画像データの縮小アルゴリズムに従って、抽出データの導出に用いられるデータを導出前に縮小させる機能の内の一部又は全てを持つことを、

特徴とする模様検出装置。

【請求項7】 請求項1、2、3又は4記載の模様検出装置において、

画像入力機器が、前処理手段の処理対象となる画像データの回転入力を可能とする回転機構を持つことを、

特徴とする模様検出装置。

【請求項8】 請求項1、2、3又は4記載の模様検出装置において、

画像入力機器が、前処理手段の処理対象となる画像データの拡大縮小入力を可能とする移動機構を持つことを、特徴とする模様検出装置。

【請求項9】 請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載の模様検出装置において、前処理手段は、検査対象模様以外の領域を白色ノイズの画像データに変換することを、特徴とする模様検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像入力機器の入力する検査対象の模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを検出する模様検出装置に関し、特に、簡略な構成に従いつつ高精度の検出処理を実現できるようにする模様検出装置に関する。

【0002】犯罪捜査などのような様々な分野で、入手した部分模様が、ある模様のものであるのか否かを調べることが要求されている。これから、このような模様の検出を可能にする模様検出装置を構築していく必要がある。

【0003】

【従来の技術】パターン照合装置は、検査対象となるパターンと、登録されているパターンとを照合することで、検査対象となるパターンが登録されているパターンに一致するの否かということを検出するものである。

【0004】このパターン照合装置では、従来、照合対象となるパターンの持つ特徴データを定義する構成を採って、検査対象となるパターンの持つその特徴データの大きさなどと、登録されているパターンの持つその特徴データの大きさなどとを比較することで、検査対象となるパターンが登録されているパターンに一致するの否かということを検出するという構成を採っている。

【0005】これから、模様を照合対象とする場合にも、従来のパターン照合装置では、照合対象となる模様を特徴付ける分散度合いや濃度分布などのような特徴データを定義する構成を採って、検査対象となる模様の持つその特徴データの大きさなどと、登録されている模様の持つその特徴データの大きさなどとを比較することで、検査対象となる模様が登録されている模様と一致するの否かということを検出するという構成を採っている。

【0006】そして、このとき、検査対象となる模様が登録されている模様の一部分となるときには、図12に示すように、登録されている模様の中から、検査対象となる模様と同じ大きさを持つ模様を順次切り出していく構成を採って、その切り出した模様の持つ特徴データの大きさなどと、検査対象となる模様の持つ特徴データの

大きさなどとを比較することで、検査対象となる模様が登録されている模様のものであるのか否かということを検出するという構成を採っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来技術に従って模様検出装置を構築すると、照合対象となる模様が変わると、その都度、照合対象となる模様を特徴付ける最適な特徴データを探し出して、それを使って、模様検出装置を構築していかななくてはならないという問題点があった。

【0008】そして、検査対象となる模様が登録されている模様の一部分となるときには、図12に示すように、登録されている模様の中から、検査対象となる模様と同じ大きさを持つ模様を順次切り出していく構成を採ることになるが、この構成に従うと、検査対象となる模様が含まれていても、それを正確に切り出せないことで一致しないことが起こり、これがために高精度の照合処理を実行できないという問題点や、順次切り出していくことで、照合処理に時間がかかるという問題点があった。

【0009】一方、本発明者らは、特願平8-107244号で、新たなパターン照合装置として、照合対象の入力パターンの離散的フーリエ変換データと、既登録の登録パターンの離散的フーリエ変換データとを算出して、振幅抑制処理を使って、この2つの離散的フーリエ変換データの合成データの位相成分のみを抽出し、その位相成分の離散的フーリエ変換データあるいは離散的フーリエ逆変換データを求めて、その変換データの持つ実部あるいは振幅の示す相関度に基づいて、入力パターンと登録パターンとが一致するの否かを判断するという発明を開示した。

【0010】すなわち、この発明では、図13に示すように、登録パターン $f(m, n)$ の離散的フーリエ変換データ $F(u, v)$ と、入力パターン $g(m, n)$ の離散的フーリエ変換データ $G(u, v)$ とを算出する。

【0011】そして、この $F(u, v)$ 及び $G(u, v)$ を使って、登録パターンと入力パターンとの間の距離「 $[f(m, n) - g(m, n)]^2$ 」に対応付けられる合成データ「 $F(u, v) \times G^*(u, v)$ 」を算出することで、合成データ「 $AB \times \exp[j(\theta - \phi)]$ 」を求めて、この振幅 $A$ 、 $B$ を強制的に例えば“1”に設定する振幅抑制処理を施すことで、その位相成分 $\exp[j(\theta - \phi)]$ のみを抽出する。

【0012】そして、この位相成分 $\exp[j(\theta - \phi)]$ の離散的フーリエ変換データあるいは離散的フーリエ逆変換データである「 $\alpha(p, q) + j\beta(p, q)$ 」を求めて、入力パターンと登録パターンとが一致するときには、その一致位置で、その実部 $\alpha$ あるいは振幅 $(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$ が $\delta$ 関数的な関数値を示すことから、その実部 $\alpha$ あるいは振幅 $(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$ の中

に、規定の閾値を超えるものがあるのか否かを判断することにより、入力パターンと登録パターンとが一致するのか否かを判断するのである。

【0013】ここで、合成データに対する振幅抑制処理としては、振幅A、Bを強制的に“1”などの固定値に設定することで位相情報のみとする他に、平方根演算やLOG演算を施すことで振幅を抑制する構成を採ることも可能である。このときには、その抑制された振幅を持つ合成データの離散的フーリエ変換データ/離散的フーリエ逆変換データである「 $\alpha(p, q) + j\beta(p, q)$ 」を求めていくことになる。また、合成データを算出してから振幅を抑制するのではなく、 $F(u, v)$ 及び $G(u, v)$ に対して振幅抑制処理を施してから、合成データを算出する構成を採ることも可能である。

【0014】図14に、この本発明の処理過程で得られた画像データ（この図は、CRTのハードコピーである）の一例を図示する。ここで、図中に示す①が登録されている指紋パターン、②がこの登録指紋パターンの離散的フーリエ変換データ $F(u, v)$ の振幅 $A(u, v)$ 、③がこの登録指紋パターンの離散的フーリエ変換データの位相成分 $\exp[j\theta(u, v)]$ 、④が入力された指紋パターン、⑤がこの入力指紋パターンの離散的フーリエ変換データ $G(u, v)$ の振幅 $B(u, v)$ 、⑥がこの入力指紋パターンの離散的フーリエ変換データの位相成分 $\exp[j\phi(u, v)]$ 、⑦が合成データの位相成分 $\exp[j(\theta - \phi)]$ 、⑧が位相成分 $\exp[j(\theta - \phi)]$ の離散的フーリエ変換データ $(\alpha + j\beta)$ の振幅、⑨がこの離散的フーリエ変換データ $(\alpha + j\beta)$ の位相成分である。但し、位相成分については、位相0を黒、位相 $\pm\pi$ を白とする256階調の濃淡画像で表してある。

【0015】この本発明者らの開示した新たなパターン照合装置では、パターンの持つ空間周波数特性を使って照合処理を実行する構成を採ることから、照合対象となるパターンによって照合処理のアルゴリズムを変更する必要がないという特徴があるとともに、平行移動の位置合わせを要求されることなく、部分パターンと全体パターンとをそのまま照合できるという特徴がある。

【0016】そして、振幅抑制処理を使って、入力パターンの離散的フーリエ変換データと、登録パターンの離散的フーリエ変換データとの合成データの位相成分を抽出して、その位相成分を使って、入力パターンと登録パターンとを照合する構成を採ることから、入力パターンの明るさと登録パターンの明るさとの違いを吸収することで、高精度の照合処理を実現できるという特徴がある。

【0017】これから、この本発明者らの開示した新たなパターン照合装置を用いることで、検査対象となる部分模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを高精度に検出する模様検出装置を簡略な構成に従って実

現できることになる。

【0018】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、画像入力機器の入力する検査対象の模様が登録されている模様的一部分であるのか否かということ、を、簡略な構成に従いつつ高精度に検出できるようにする新たな模様検出装置の提供を目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】図1に本発明の原理構成を図示する。図中、1は本発明を具備する模様検出装置であって、検査対象の模様が登録されている模様的一部分であるのか否かを検出するもの、2は模様検出装置1に接続される画像入力機器であって、検査対象の模様の画像データを読み取って模様検出装置1に入力するもの、3は画像入力機器2の持つ回転機構であって、画像入力機器2を回転操作することで、画像入力機器2の読み取る画像データを回転するもの、4は画像入力機器2の持つ移動機構であって、画像入力機器2を移動操作することで、画像入力機器2の読み取る画像データを拡大縮小するものである。

【0020】模様検出装置1は、管理手段10と、前処理手段11と、検出手段12とを備える。この管理手段10は、登録模様の画像データを管理したり、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データ、あるいは、その離散的フーリエ変換データの位相成分のみ、あるいは、その離散的フーリエ変換データの振幅抑制されたものを管理する。

【0021】ここで、登録模様の画像データについては、前もって画像入力機器2から入力することで用意したり、フロッピーディスクなどからダウンロードすることで用意する。また、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データや、その位相成分や、その振幅抑制されたものについては、そのようにして登録される登録模様の画像データに離散的フーリエ変換を施したり、それから位相成分を抽出したり、それを振幅抑制することで用意したり、フロッピーディスクなどからダウンロードすることで用意する。

【0022】前処理手段11は、対話処理やセグメンテーションの画像処理アルゴリズムなどに従って、画像入力機器2の入力する画像データの中から、検査対象の模様を切り出して、それ以外の領域を、白色ノイズのような規則性を持たない規定の画像データに変換する。

【0023】この前処理手段は、画像入力機器2の入力する画像データや、変換した画像データや、切り出した検査対象模様の画像データを画像データの回転アルゴリズムに従って回転させる回転手段110や、それらの画像データを画像データの拡大アルゴリズムに従って拡大させる拡大手段111や、それらの画像データを画像データの縮小アルゴリズムに従って縮小させる縮小手段112を備えることがある。

【0024】検出手段12は、検査対象模様が登録模様

の一部分であるのか否かを検出するものであって、画像データの離散的フーリエ変換データを算出するフーリエ変換手段120と、振幅抑制処理を使って、検査対象模様の画像データの離散的フーリエ変換データと、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データとの合成データの位相成分のみを求めるか、その合成データの振幅抑制されたものを求める合成データ抽出手段121と、検査対象模様と登録模様との相関度を検出することで、検査対象模様が登録模様に含まれているのか否かを検出する相関度検出手段122とを備える。

【0025】この検出手段12は、画像データの回転アルゴリズムに従って、合成データ抽出手段121の求めるデータの導出に用いられるデータ（前処理手段11の入力する画像データや、その画像データの離散的フーリエ変換データや、その離散的フーリエ変換データの位相成分のみや、その離散的フーリエ変換データの振幅抑制されたものや、管理手段10の管理するデータ）を導出前に回転させる回転手段123や、画像データの拡大アルゴリズムに従って、合成データ抽出手段121の求めるデータの導出に用いられるデータを導出前に拡大させる拡大手段124や、画像データの縮小アルゴリズムに従って、合成データ抽出手段121の求めるデータの導出に用いられるデータを導出前に縮小させる縮小手段125を備えることがある。

【0026】このように構成される本発明の模様検出装置1では、画像入力機器2より画像データが入力されると、前処理手段11は、その画像データの中から、検査対象の模様を切り出して、それ以外の領域を、白色ノイズのような規則性を持たない規定の画像データに変換する。

【0027】これを受けて、フーリエ変換手段120は、前処理手段11により作成された画像データの離散的フーリエ変換データを算出するとともに、管理手段10が登録模様の画像データを管理するときには、登録画像の画像データの離散的フーリエ変換データを算出する。

【0028】そして、これを受けて、合成データ抽出手段121は、振幅抑制処理を使って、フーリエ変換手段120により算出された検査対象模様の画像データの離散的フーリエ変換データと、フーリエ変換手段120により算出された登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データとの合成データの位相成分のみを求めるか、その合成データの振幅抑制されたものを求めて、フーリエ変換手段120を使って、その求めたデータ（抽出データ）の離散的フーリエ変換データを算出する。

【0029】ここで、管理手段10が登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データや、その離散的フーリエ変換データの位相成分や、その離散的フーリエ変換データの振幅抑制されたものを管理するときには、合成データ抽出手段121は、管理手段10の管理データを使

用して、検査対象模様の画像データの離散的フーリエ変換データと、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データとの合成データの位相成分のみを求めるか、その合成データの振幅抑制されたものを求める。また、位相成分のみとされた合成データの離散的逆フーリエ変換データや、振幅抑制された合成データの離散的逆フーリエ変換データを計算する構成を採ることがあるが、このときには、離散的逆フーリエ変換データを算出する手段が用意され、それを使って、離散的逆フーリエ変換データが算出されることになる。

【0030】このようにして、位相成分のみとされた合成データや、振幅抑制された合成データの離散的フーリエ変換データ／離散的逆フーリエ変換データが算出されると、相関度検出手段122は、その変換データの持つ実部あるいは振幅の示す相関度に基づいて、検査対象模様が登録模様に含まれているのか否かということを検出することで、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かということを検出して、その検出結果を出力する。

【0031】ここで、合成データ抽出手段121が、検査対象模様の画像データの離散的フーリエ変換データと、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データとの合成データを求めて、その合成データの離散的フーリエ変換データ／離散的逆フーリエ変換データを算出する構成を採っても、相関度検出手段122は、多少精度は落ちるものの、検査対象模様が登録模様に含まれているのか否かということを検出できる。

【0032】この処理構成を採るときに、例えば、相関度検出手段122により検査対象模様が登録模様に含まれていないことが検出されると、前処理手段11は、回転手段110を使って、検査対象模様の画像データを回転させて検出手段12に入力したり、拡大手段111を使って、検査対象模様の画像データを拡大させて検出手段12に入力したり、縮小手段112を使って、検査対象模様の画像データを縮小させて検出手段12に入力する。

【0033】また、例えば、相関度検出手段122により検査対象模様が登録模様に含まれていないことが検出されると、検出手段12は、回転手段123を使って、合成データ抽出手段121の求める抽出データの導出に用いられるデータを導出前に回転させたり、拡大手段124を使って、合成データ抽出手段121の求める抽出データの導出に用いられるデータを導出前に拡大させたり、縮小手段125を使って、合成データ抽出手段121の求める抽出データの導出に用いられるデータを導出前に縮小させることで、合成データ抽出手段121が前回とは異なる抽出データを求めるように処理する。

【0034】また、例えば、相関度検出手段122により検査対象模様が登録模様に含まれていないことが検出されると、回転機構3は、検査対象模様の画像データを使

光学的に回転させて前処理手段11に入力したり、移動機構4は、検査対象模様の画像データを光学的に拡大縮小させて前処理手段11に入力する。

【0035】このように、本発明の模様検出装置1は、本発明者らが特願平8-107244号で開示したパターン照合装置が、照合対象となるパターンによって照合処理のアルゴリズムを変更する必要がなく、しかも、平行移動の位置合わせを要求されることなく、部分パターンと全体パターンとをそのまま高精度に照合できるという特徴があるという点に着目して、検査対象模様を持つ画像データの中から検査対象模様を切り出すとともに、それ以外の領域を規則性を持たない規定の画像データに変換して、そのようにして作成した画像データと、登録模様の画像データとを照合対象として、このパターン照合装置を使って、検査対象模様と登録模様との照合処理を実現する構成を採ることから、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かということを、簡略な構成に従いつつ高精度に検出できるようになる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態に従って本発明を詳細に説明する。図2に、本発明の模様検出装置1の装置構成の一実施例を図示する。

【0037】この図に示すように、本発明の模様検出装置1は、テレビカメラ2aと、パルスモータを使ってレンズ軸を回転軸としてテレビカメラ2aを回転させる回転装置3aと、パルスモータを使ってテレビカメラ2aを被写体方向に移動させる移動装置4aと、ディスプレイ及びキー入力機構を持つ入出力装置5とを接続するとともに、CPU20と、ROM21と、RAM22と、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データを格納するハードディスク23と、入出力装置5との間のインタフェース処理を実行する入出力インタフェース24と、テレビカメラ2aとの間のインタフェース処理を実行するカメラインタフェース25と、カメラインタフェース25の受け取るアナログ信号の画像データを例えば256階調のデジタル信号に変換するA/Dコンバータ26と、A/Dコンバータ26の出力する画像データを格納するフレームメモリ27と、回転装置3aのパルスモータに駆動パルスを出力するパルスモータ駆動回路28と、移動装置4aのパルスモータに駆動パルスを出すパルスモータ駆動回路29とを備える。

【0038】なお、図中に示す100は、テレビカメラ2aの読み取る対象物を載置する載置台である。図3に、この装置構成を採る本発明の模様検出装置1に展開されるプログラム構成の一実施例を図示する。

【0039】この図に示すように、本発明の模様検出装置1は、離散的フーリエ変換処理を実行するフーリエ変換プログラム30と、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データを算出してハードディスク23に登録する登録プログラム31と、テレビカメラ2aの読み取

る模様がハードディスク23に登録される模様の一部分であるのか否かを検出する照合プログラム32とを展開する。

【0040】図4に、登録プログラム31の実行する処理フローの一実施例、図5及び図6に、照合プログラム32の実行する処理フローの一実施例を図示する。次に、これらの処理フローに従って、本発明について詳細に説明する。

【0041】ユーザが、登録を希望する模様を載置台100に載置して登録要求を発行すると、登録プログラム31は、図4の処理フローに示すように、まず最初に、ステップ1で、テレビカメラ2aの読み取る登録模様の画像データをデジタル信号に変換してフレームメモリ27に読み込む。

【0042】続いて、ステップ2で、フレームメモリ27から登録模様の画像データを読み出して、その中から、照合領域に含まれる画像データを切り出す。この照合領域は、予め定義されているものであって、例えば、図7に示すように、規定画素を原点とする512画素×512画素の領域として定義されているので、このステップ2では、その定義される照合領域に含まれる画像データを照合対象用に切り出すのである。

【0043】なお、登録模様の画像データが照合領域よりも小さいときには、照合領域に含まれる登録模様以外の領域については、模様を持たないようにするために、白色ノイズの画像データに変換したり、白や黒などの濃度が均一となる画像データに変換する。

【0044】続いて、ステップ3で、ステップ2で切り出した登録模様の画像データを処理対象として指定して、フーリエ変換プログラム30を起動することで、その切り出した登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データを算出する。なお、離散的フーリエ変換処理については公知であるので、ここではその処理内容について説明を省略する。

【0045】続いて、ステップ4で、ステップ3で算出した離散的フーリエ変換データの振幅を例えば“1”に設定することで、その離散的フーリエ変換データの位相成分のみを抽出する。

【0046】すなわち、登録模様の画像データ $f(u, v)$ に離散的フーリエ変換を施すことで、「 $A(u, v) \times \exp[j\theta(u, v)]$ 」で表されるその離散的フーリエ変換データ $F(u, v)$ を求めて、その振幅 $A(u, v)$ を強制的に例えば“1”に設定することで、その離散的フーリエ変換データ $F(u, v)$ の位相成分 $\exp[j\theta(u, v)]$ を抽出するのである。

【0047】続いて、ステップ5で、ステップ4で算出した登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データの持つ位相成分を、ハードディスク23に格納して処理を終了する。

【0048】このようにして、この登録プログラム31



の処理に従って、ハードディスク23に対して、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データの持つ位相成分が登録されることになる。

【0049】ここで、登録プログラム31は、ハードディスク23に対して、登録模様の画像データを登録する構成を採ることも可能である。この構成を採るときには、照合プログラム32が、後述する照合処理の実行時に、その画像データの離散的フーリエ変換データを算出するとともに、その離散的フーリエ変換データの振幅を例えば“1”に設定する処理を行うことになる。

【0050】また、登録プログラム31は、ハードディスク23に対して、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データを登録する構成を採ることも可能である。この構成を採るときには、照合プログラム32が、後述する照合処理の実行時に、その離散的フーリエ変換データの振幅を例えば“1”に設定する処理を行うことになる。

【0051】一方、ユーザが、入手した検査対象となる部分模様を載置台100に載置して、ハードディスク23に登録される登録模様との照合要求を発行すると、照合プログラム32は、図5及び図6の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ1で、テレビカメラ2aの読み取る検査対象模様の画像データをデジタル信号に変換してフレームメモリ27に読み込む。

【0052】続いて、ステップ2で、フレームメモリ27から検査対象模様の画像データを読み出して、その中から、照合領域に含まれる画像データを切り出す。この照合領域は、上述の登録処理時のものと同じもので定義されており、例えば、規定の画素を原点とする512画素×512画素の領域として定義されている。

【0053】続いて、ステップ3で、ステップ2で切り出した画像データの中から、検査対象模様を抽出して、それ以外の領域を、白色ノイズの画像データに変換する。ここで、白色ノイズの画像データに変換するのは、検査対象模様以外に、登録模様と一致する可能性のある模様を持たせないためと、検査対象模様の境界線をぼかすためである。

【0054】なお、このとき行う検査対象模様の抽出処理は、ユーザと対話することで行ってもよいし、検査対象模様とその背景との濃度差を利用する公知の画像処理アルゴリズムを使って自動的に行ってよい。また、登録模様は、一般的に、濃度が均一となる部分を持たないので、検査対象模様以外の領域を白色ノイズの画像データに変換するのではなくて、白や黒などの濃度が均一となる画像データに変換することでもよい。

【0055】このようにして、このステップ2及びステップ3では、図8に示すように、検査対象模様を持つ画像データを読み取ると、その中から、照合領域に含まれる画像データを切り出して、その切り出した画像データに含まれる検査対象模様以外の領域を白色ノイズの画像

データに変換することで、検査対象模様と白色ノイズとからなる画像データを生成するのである。

【0056】続いて、ステップ4で、ステップ3で作成した検査対象模様と白色ノイズとからなる画像データを処理対象として指定して、フーリエ変換プログラム30を起動することで、その画像データの離散的フーリエ変換データを算出する。

【0057】続いて、ステップ5で、ステップ4で算出した離散的フーリエ変換データの振幅を例えば“1”に設定することで、その検査対象模様と白色ノイズとからなる画像データの離散的フーリエ変換データの位相成分を抽出する。

【0058】すなわち、検査対象模様と白色ノイズとからなる画像データ  $g(m, n)$  に離散的フーリエ変換データを施すことで、「 $B(u, v) \times \exp[j\phi(u, v)]$ 」で表されるその離散的フーリエ変換データ  $G(u, v)$  を求めて、その振幅  $B(u, v)$  を強制的に例えば“1”に設定することで、その離散的フーリエ変換データ  $G(u, v)$  の位相成分  $\exp[j\phi(u, v)]$  を抽出するのである。

【0059】このようにして抽出される位相成分は、そのほとんどが、検査対象模様の特徴を表しており、検査対象模様のみの画像データの離散的フーリエ変換データの位相成分であると見なせる。

【0060】続いて、ステップ6で、ハードディスク23から、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データの持つ位相成分を読み出し、続くステップ7で、この読み出した離散的フーリエ変換データの位相成分と、ステップ5で算出した検査対象模様と白色ノイズとからなる画像データの離散的フーリエ変換データの持つ位相成分との合成データを算出する。

【0061】すなわち、ハードディスク23に格納されている離散的フーリエ変換データの位相成分  $\exp[j\theta(u, v)]$  と、ステップ5で算出した離散的フーリエ変換データの位相成分  $\exp[j\phi(u, v)]$  との合成データ  $\exp[j(\theta - \phi)]$  を算出するのである。

【0062】続いて、ステップ8(図6)で、ステップ7で算出した合成データ  $\exp[j(\theta - \phi)]$  を処理対象として指定して、フーリエ変換プログラム30を起動することで、その合成データ  $\exp[j(\theta - \phi)]$  の離散的フーリエ変換データを算出する。このとき、合成データ  $\exp[j(\theta - \phi)]$  の離散的フーリエ変換データを算出するのではなくて、離散的逆フーリエ変換データを算出する構成を採ることも可能である。

【0063】続いて、ステップ9で、ステップ8で算出した合成データ  $\exp[j(\theta - \phi)]$  の離散的フーリエ変換データの振幅を算出する。すなわち、「 $\alpha(p, q) + j\beta(p, q)$ 」で表されるその離散的フーリエ変換データの振幅  $(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$  を算出するのであ



る。このとき、振幅に代えて、実部 $\alpha$ を用いる構成を採ることも可能である。

【0064】続いて、ステップ10で、ステップ9で算出した振幅 $(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$ の中に、規定の閾値を超えるものがあるのか否かを判断することで、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを判断する。

【0065】すなわち、検査対象模様が登録模様の一部分であるときには、図9(a)に示すように、その一致位置で、振幅 $(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$ が $\delta$ 関数的に大きな値を示すことから、そのような大きな値を持つ振幅が存在するのかが判断することで、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを判断するのである。ちなみに、検査対象模様が登録模様の別々の位置に複数含まれているときには、図9(b)に示すように、それぞれの位置で、振幅が閾値よりも大きな値を持つことになる。

【0066】ここで、この振幅の評価処理にあたって、現実には理想的な $\delta$ 関数にならないことを考慮して、近傍に位置する振幅の平均値を算出して、その平均値を使って評価を実行するという構成を採ることも可能である。

【0067】このステップ10で、閾値よりも大きな値を持つ振幅が存在することを判断するときには、ステップ11に進んで、入出力装置5に対して、検査対象模様が登録模様の一部分であることを出力するとともに、その閾値を超える振幅 $(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$ の画素位置を照合位置として出力する。

【0068】一方、ステップ10で、閾値よりも大きな値を持つ振幅が存在しないことを判断するとき、すなわち、検査対象模様が登録模様の一部分でないことを判断するときには、検査対象模様が登録模様の一部分であるものの、検査対象模様の画像データが相対的に回転していたり、相対的に拡大していたり、相対的に縮小していることで、不一致と判断された可能性があることを考慮して、以下に説明するステップ12ないしステップ18の処理に進む。

【0069】すなわち、ステップ10で、閾値よりも大きな値を持つ振幅が存在しないことを判断すると、ステップ12に進んで、テレビカメラ2aに対する規定の回転角度(右回転・左回転で複数用意される)の回転操作を終了したのか否かを判断して、終了していないことを判断するときには、ステップ13に進んで、パルスモータ駆動回路28に対して規定のパルス数を出力することで、テレビカメラ2aを規定の角度回転させてから、ステップ1(図5)に戻っていくことで、検査対象模様の画像データを回転させながら、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを検査していく。

【0070】このようにして、図10に示すように、検査対象模様の画像データを回転させることで、登録模様に含まれる部分模様と同じ姿勢を実現できることになると、合成データの離散的フーリエ変換データの振幅の中

に、閾値よりも大きな値を持つものが存在することになって、検査対象模様が登録模様の一部分であることを検出できるようになる。

【0071】そして、ステップ12で、テレビカメラ2aに対する回転操作の終了を判断すると、ステップ14に進んで、テレビカメラ2aに対する規定の移動距離(前進・後進で複数用意される)の移動操作を終了したのか否かを判断して、終了していないことを判断するときには、ステップ15に進んで、パルスモータ駆動回路29に対して規定のパルス数を出力することで、テレビカメラ2aを規定の距離移動させてから、ステップ1(図5)に戻っていくことで、検査対象模様の画像データを拡大縮小させながら、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを検査していく。

【0072】このようにして、図11に示すように、検査対象模様の画像データを拡大縮小させることで、登録模様に含まれる部分模様と同じ大きさを実現できることになると、合成データの離散的フーリエ変換データの振幅の中に、閾値よりも大きな値を持つものが存在することになって、検査対象模様が登録模様の一部分であることを検出できるようになる。

【0073】そして、ステップ14で、テレビカメラ2aに対する移動操作の終了を判断すると、ステップ16に進んで、テレビカメラ2aに対する混在操作(複数の右回転・左回転操作と、複数の前進・後進の組み合わせで用意される)を終了したのか否かを判断して、終了していないことを判断するときには、ステップ17に進んで、パルスモータ駆動回路28に対して規定のパルス数を出力することで、テレビカメラ2aを規定の角度回転させるとともに、パルスモータ駆動回路29に対して規定のパルス数を出力することで、テレビカメラ2aを規定の距離移動させてから、ステップ1(図5)に戻っていくことで、検査対象模様の画像データを回転させるとともに拡大縮小させながら、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かを検査していく。

【0074】そして、ステップ16で、テレビカメラ2aに対する混在操作の終了を判断すると、検査対象模様が登録模様の一部分でないという最終的な結論を下して、ステップ18に進んで、入出力装置5に対して検査対象模様が登録模様の一部分でないことを出力してから、処理を終了する。

【0075】このようにして、照合プログラム32は、テレビカメラ2aの読み取る模様がハードディスク23に登録される模様の一部分であるのか否かということと、一部分であるときには、その位置について検出するのである。

【0076】この実施例では、模様検出装置1に接続する画像入力機器2として、テレビカメラ2aを想定したが、イメージリーダのようなものを接続することもある。このようなときには、画像入力機器2を操作するこ

とで、検査対象模様の画像データを回転させたり拡大させたり縮小させたりすることができないことがある。

【0077】そこで、このような画像入力機器2を接続するときには、照合プログラム32は、画像データの計算アルゴリズムに従って、処理対象となる画像データを、回転させたり拡大させたり縮小させたりする処理を行ったり、画像データの計算アルゴリズムに従って、処理対象となる離散的フーリエ変換データや、その離散的フーリエ変換データの持つ位相成分のみや、その離散的フーリエ変換データの振幅抑制されたものを、回転させたり拡大させたり縮小させたりする処理を行うことになる。

【0078】このとき用いる画像データの計算アルゴリズムとしては、公知のものをそのまま用いることが可能であり、回転する場合には、よく知られている座標軸の回転操作である

$$X = x \cdot \cos \theta + y \cdot \sin \theta$$

$$Y = -x \cdot \sin \theta + y \cdot \cos \theta$$

という算出式に従って回転後の画素位置を求めて、そこに回転前の画素データを移動させることで画像データを回転することになる。

【0079】また、拡大する場合には、例えば、拡大後の画素位置を求めて、そこに拡大前の画素データを移動させるとともに、拡大により発生する空白の画素位置については、補間処理に従って画素データを割り付けていくことで、画像データを拡大することになる。また、縮小する場合には、例えば、縮小率に従って、画素データを取り除いていくことで、画像データを縮小することになる。

【0080】この実施例では、検査対象模様の画像データの離散的フーリエ変換データと、登録模様の画像データの離散的フーリエ変換データとの合成データの位相成分のみを抽出して、その位相成分の離散的フーリエ変換データの持つ振幅に従って、検査対象模様が登録模様に含まれているのか否かを検出する構成を採ったが、多少精度は落ちるものの、振幅抑制処理を行わずに、その合成データの離散的フーリエ変換データの持つ振幅に従って、検査対象模様が登録模様に含まれているのか否かを検出する構成を採ることも可能である。

【0081】図示実施例に従って本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、実施例では、ハードディスク23の登録データについても自装置で生成する構成を採ったが、別の場所で作成されるものをフロッピーディスクなどを使って入手して、それをハードディスク23にダウンロードしていく構成を採ってもよい。

【0082】また、実施例では、離散的フーリエ変換データの振幅を例えば“1”に設定するという振幅抑制処理を用いる構成を採ったが、平方根演算やLOG演算などにより振幅抑制を行って、そのようにして得られる合

成データに対して離散的フーリエ変換や離散的逆フーリエ変換データを施していくという方法を採用してもよい。

【0083】このときには、その合成データに振幅成分が残ることになるが、振幅抑制されていることにより、位相成分のみを処理する場合とほとんど同程度の検出処理を実行できることになる。

【0084】また、実施例では、離散的フーリエ変換データに対して振幅抑制処理を施してから合成データを求めるという方法を採用したが、合成データを求めてから振幅抑制処理を施してもよいのである。

【0085】また、実施例では、模様として2次元のもので説明したが、1次元の模様に対してもそのまま適用できるとともに、3次元以上の模様を定義する場合にも、そのまま適用できることは言うまでもない。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の模様検出装置は、本発明者らが特願平8-107244号で開示したパターン照合装置が、照合対象となるパターンによって照合処理のアルゴリズムを変更する必要がなく、しかも、平行移動を要求されることなく、部分パターンと全体パターンとをそのまま高精度に照合できるという特徴があるという点に着目して、検査対象模様を持つ画像データの中から検査対象模様を切り出すとともに、それ以外の領域を規則性を持たない規定の画像データに変換して、そのようにして作成した画像データと、登録模様の画像データとを照合対象として、このパターン照合装置を使って、検査対象模様と登録模様との照合処理を実現する構成を採ることから、検査対象模様が登録模様の一部分であるのか否かということ、簡略な構成に従いつつ高精度に検出できるようになる。

【0087】しかも、検査対象模様が登録模様の一部分であるときには、その位置についても検出できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成図である。

【図2】本発明の装置構成の一実施例である。

【図3】本発明のプログラム構成の一実施例である。

【図4】登録プログラムの実行する処理フローの一実施例である。

【図5】照合プログラムの実行する処理フローの一実施例である。

【図6】照合プログラムの実行する処理フローの一実施例である。

【図7】登録プログラムの実行する処理の説明図である。

【図8】照合プログラムの実行する処理の説明図である。

【図9】登録模様と入力模様の照合処理の説明図である。

【図10】登録模様と入力模様の照合処理の説明図であ

る。

【図11】登録模様と入力模様の照合処理の説明図である。

【図12】従来技術の説明図である。

【図13】本発明者らが開示した発明の説明図である。

【図14】本発明者らが開示した発明で導出される中間調画像の説明図である。

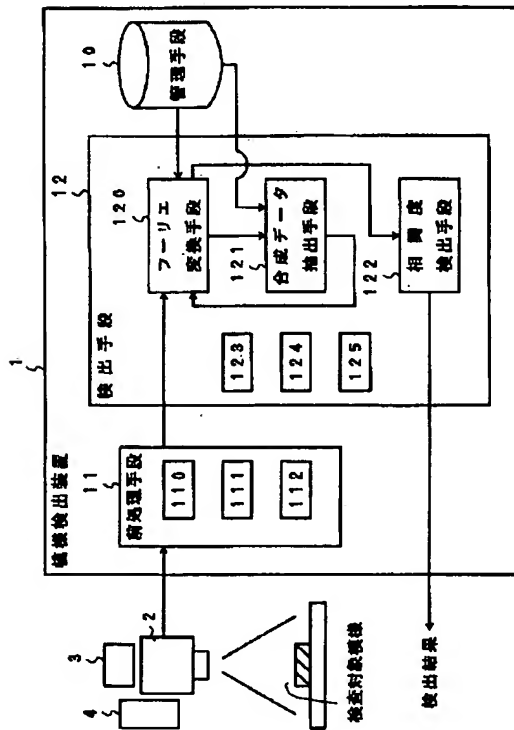
【符号の説明】

- 1 模様検出装置
- 2 画像入力機器
- 3 回転機構
- 4 移動機構

- 10 管理手段
- 11 前処理手段
- 12 検出手段
- 110 回転手段
- 111 拡大手段
- 112 縮小手段
- 120 フーリエ変換手段
- 121 合成データ抽出手段
- 122 相関度検出手段
- 123 回転手段
- 124 拡大手段
- 125 縮小手段

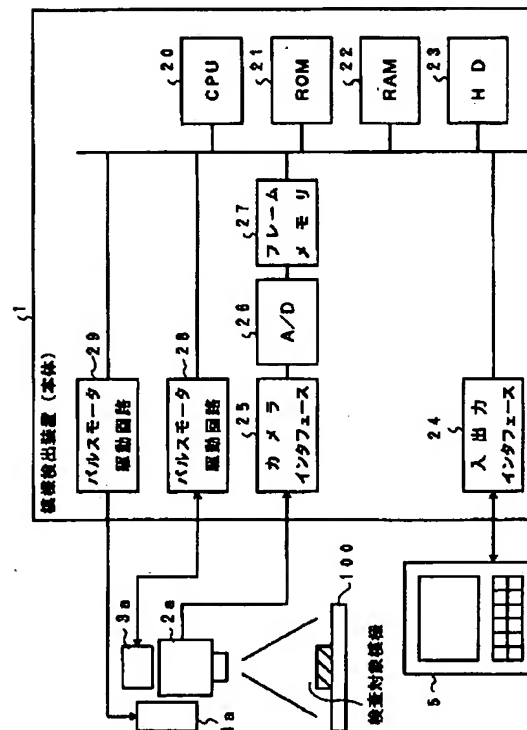
【図1】

本発明の原理構成図



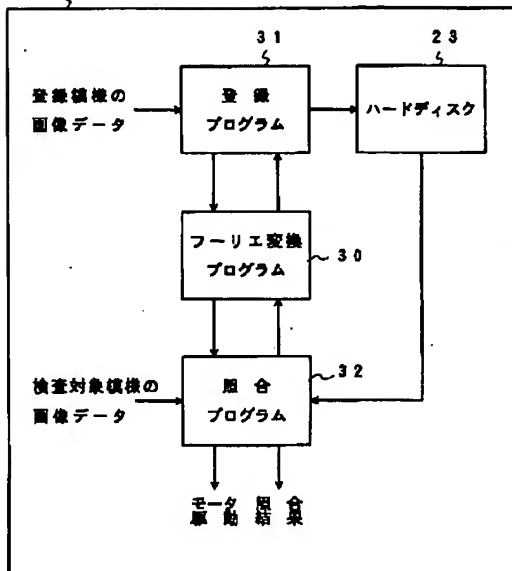
【図2】

本発明の装置構成の一実施例



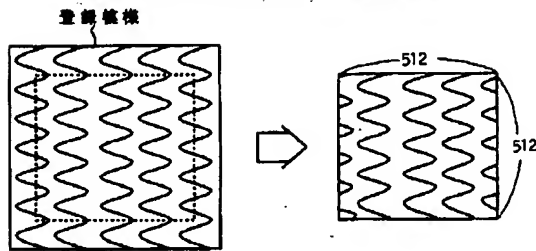
【図3】

本発明のプログラム構成の一実施例



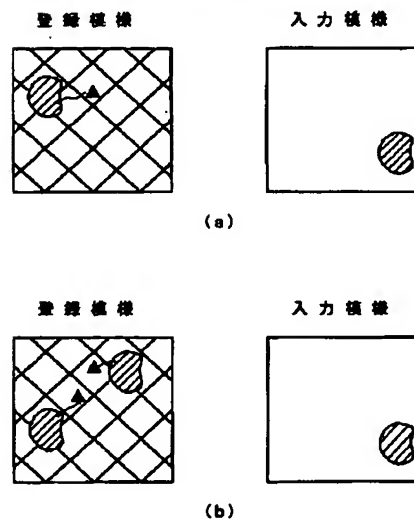
【図7】

登録プログラムの実行する処理の説明図



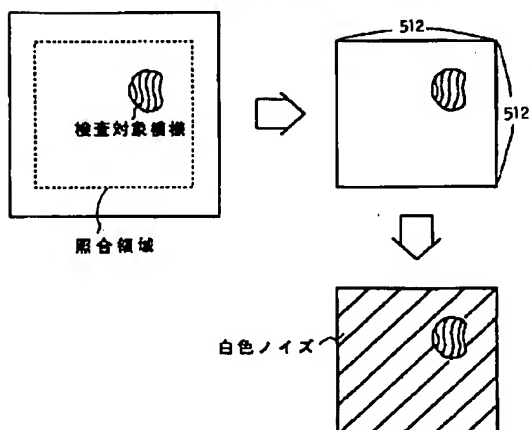
【図9】

登録模様と入力模様の照合処理の説明図



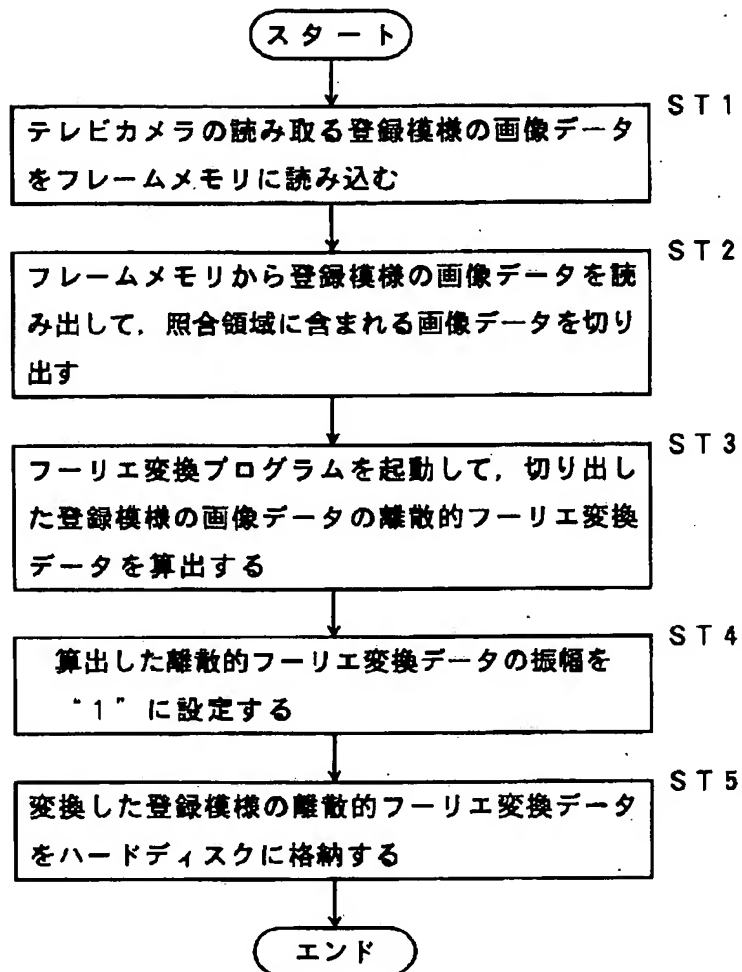
【図8】

照合プログラムの実行する処理の説明図



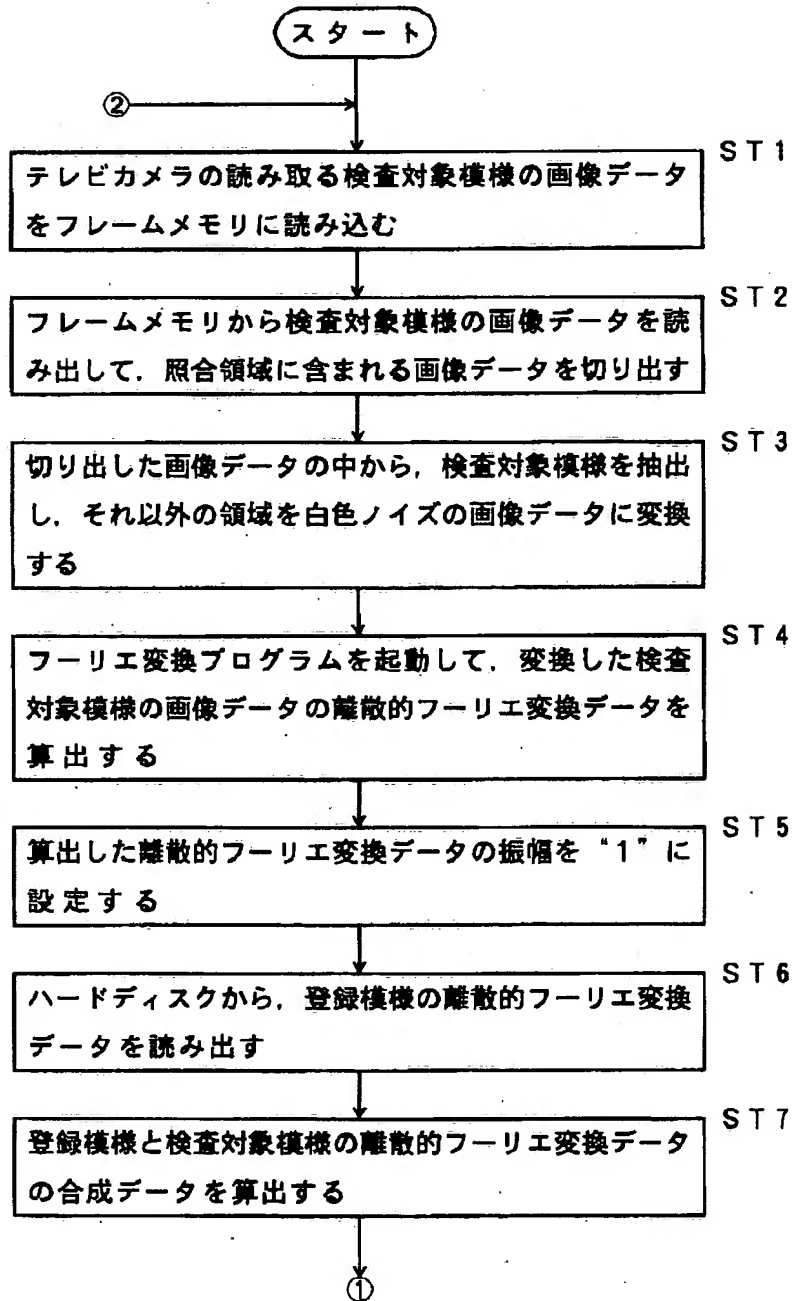
【図4】

登録プログラムの実行する処理フローの一実施例



【図5】

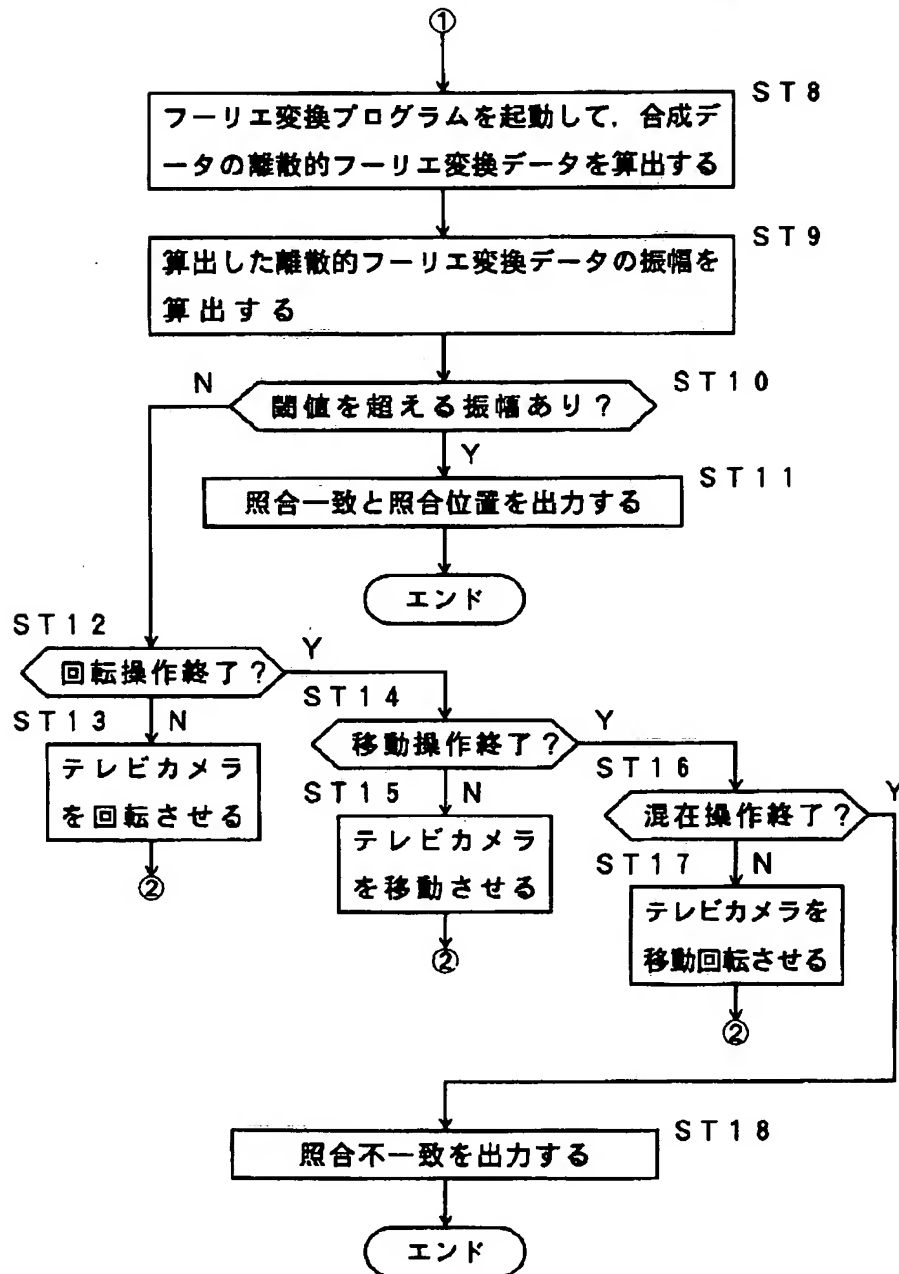
照合プログラムの実行する処理フローの一実施例





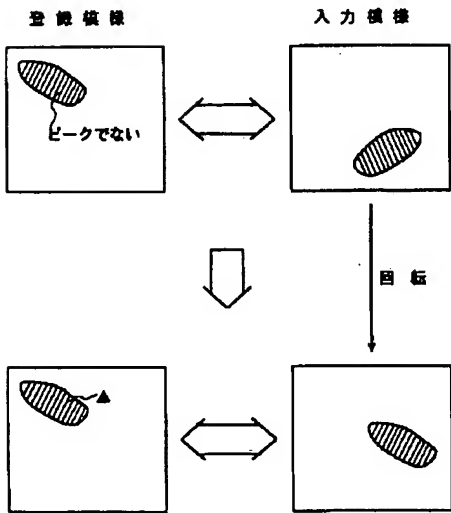
【図6】

照合プログラムの実行する処理フローの一実施例



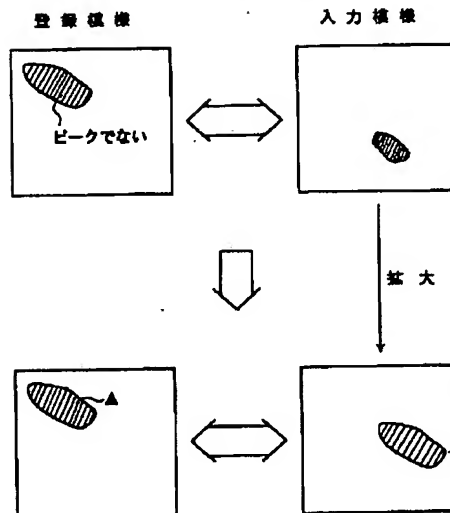
【図10】

登録模様と入力模様の照合処理の説明図



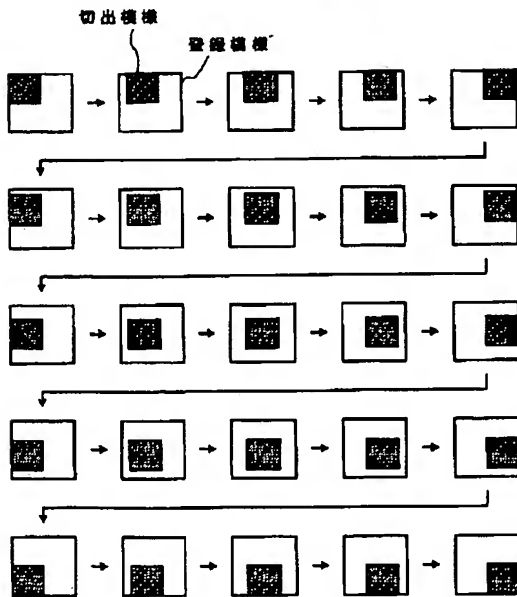
【図11】

登録模様と入力模様の照合処理の説明図



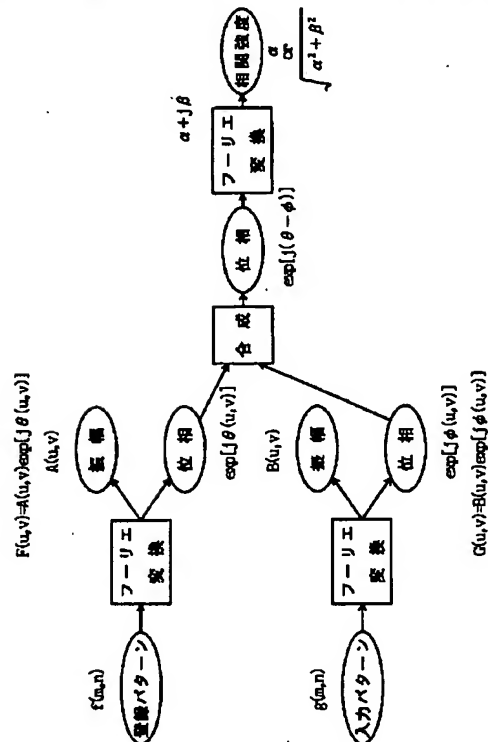
【図12】

従来技術の説明図



【図13】

本発明者らが開示した発明の説明図



【図14】

本発明者らが開示した発明で  
導出される中間画像の説明図

